I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlass BG in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1		X			
1.2		X			
2.1	X				
2.2			X		
3.1		X			
3.2		X			
3.3		X			
4			X	X	X

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Wichtige Kohlenstoffverbindungen in Labor und Technik
Q2: Instrumentelle Analysetechniken
verbindliche Themenfelder: Aliphatische Kohlenstoffverbindungen (Q1.1), Aromatische Kohlenstoffverbindungen (Q1.2), UV-VIS-Spektroskopie (Q2.1), IR-Spektroskopie (Q2.3)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.1	skizzieren erklären Die Carboxylgruppe der Sorbinsäure kann Wasserstoffbrückenbindungen mit einem Wassermolekül und auch mit der OH-Gruppe des Ethanols eingehen. Ethanol besitzt darüber hinaus noch einen unpolaren Teil, der mit dem Kohlenwasserstoffrest der Sorbinsäure über VAN-DER-WAALS-Kräfte in Wechselwirkung treten kann. Das ist beim Wasser nicht möglich.		4 2	
1.2	berechnen $\mathrm{pH} = \frac{1}{2}\left(\mathrm{p}K_\mathrm{S} - \lg c(\mathrm{HA})\right)$ $c(\mathrm{HA}) = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{2{,}5\,\mathrm{g} \cdot \mathrm{mol}}{112\,\mathrm{g} \cdot 1\,\mathrm{L}} = 0{,}022\,\frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{L}}$ $\mathrm{pH} = \frac{1}{2}\left(4{,}76 - \lg 0{,}022\right) = 3{,}2$		3	
	Summe 9		**9**	

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.1	erklären Das mittlere C-Atom der Malonsäure ist an zwei Carboxylgruppen gebunden. Diese üben jeweils einen starken –I-Effekt auf das mittlere C-Atom aus, was zu einer Polarisierung der C–H-Bindungen am mittleren C-Atom führt. Das entstehende Anion kann zudem durch Mesomerie stabilisiert werden:			4

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.2	entwickeln $+ H^+$ $-H_2O/-CO_2$			4
	Summe 8			**8**

Aufg.	erwartete Leistungen			BE I	BE II	BE III
3.1	angeben, zuordnen					
	Wellenzahl	Schwingung	Bindungen			
	~ 3000 cm^{-1}	$\nu_{O\text{-}H}$	O-H-Bindung der Säuregruppe			
	~ 1700 cm^{-1}	$\nu_{C=O}$	C=O-Bindung der Säuregruppe			
	~ 1600 cm^{-1}	$\nu_{C=C}$	C=C-Doppelbindungen			
	~ 1000 cm^{-1}	$\nu_{C\text{-}O}$	C-O-Bindung der Säuregruppe			
	angeben			2		
	zuordnen			2		

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.2	zeigen Die im IR-Spektrum den angegebenen Schwingungen zugeordneten Bindungen stimmen mit der Struktur der Sorbinsäure überein. Im UV-Spektrum kann man ein Absorptionsmaximum bei der Wellenlänge $\lambda \approx 255\,\text{nm}$ ablesen. Damit absorbiert die Verbindung im UV-Bereich, was einem wenig ausgedehnten konjugierten π-Bindungssystem entspricht. Auch das passt zur Struktur der Sorbinsäure. Die Elementaranalyse ergibt: $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = \frac{1{,}79\,\text{g} \cdot \text{mol}}{44\text{g}} = 0{,}0407\text{mol}$ $m(\text{C}) = 0{,}0407\text{mol} \cdot 12\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0{,}488\text{g}$ $n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot \frac{0{,}489\text{g} \cdot \text{mol}}{18\text{g}} = 0{,}0543\,\text{mol}$ $m(\text{H}) = 0{,}0543\text{mol} \cdot 1\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0{,}0543\text{g}$ $m(\text{O}) = 0{,}760\text{g} - 0{,}488\text{g} - 0{,}0543\text{g} = 0{,}218\text{g}$ $n(\text{O}) = \frac{0{,}218\text{g} \cdot \text{mol}}{16\text{g}} = 0{,}0136\text{mol}$ Verhältnis C : H : O $\text{C} = \frac{0{,}0407\text{mol}}{0{,}0136\text{mol}} = 2{,}99\ //\ \text{H} = \frac{0{,}0543\text{mol}}{0{,}0136\text{mol}} = 3{,}99\ //\ \text{O} = \frac{0{,}0136\text{mol}}{0{,}0136\text{mol}} = 1$ Damit ergibt sich eine Verhältnisformel von C_3H_4O, womit die Summenformel von Sorbinsäure $C_6H_8O_2$ möglich ist.		3	5
3.3	ermitteln $\lambda_{\text{max}} \mathrel{\hat{=}} 255\text{nm} \Rightarrow \log\left(\varepsilon_{\text{mol}} \cdot \frac{\text{mol} \cdot \text{cm}}{\text{L}}\right) \approx 4{,}4$ $\Rightarrow \varepsilon_{\text{mol}} = 10^{4{,}4}\frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}} = 25119\frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$		4	
	Summe 16	**4**	**7**	**5**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
4.1	durchführen Das Sicherheitsdatenblatt wird beachtet. Berechnung der Volumina der Stammlösung zur Herstellung der Kalibrierlösungen: $\beta_{SL} \cdot V_{SL} = \beta_{KL} \cdot V_{KL}$ Für KL1 gilt: $V_{SL} = \frac{\beta_{KL} \cdot V_{KL}}{\beta_{SL}} = \frac{2\,mg/L \cdot 50\,mL}{100\,mg/L} = 1\,mL$ Für KL2–KL4 sind die Volumina 2, 3 bzw. 4 mL mit der Bürette abzumessen, in einen 50 mL-Messkolben zu überführen und aufzufüllen. Am Photometer wird das aus dem UV-Spektrum (Material 3) abgelesene Absorptionsmaximum von 255 nm eingestellt. Die Extinktionen der hergestellten Kalibrierlösungen und der Probe werden mit E-Wasser als Blindprobe mit dem Photometer korrekt bestimmt.	8		
4.2	protokollieren Sämtliche Beobachtungen und Messwerte sind übersichtlich und vollständig zu dokumentieren.	2		
4.3	zeichnen Mit den ermittelten Messwerten ist eine Kalibriergerade auf Millimeterpapier zu zeichnen. Dabei ist insbesondere auf einen sinnvollen Maßstab und eine sinnvoll gelegte Kalibriergerade zu achten. Bsp.: Kalibriergerade Sorbinsäure Extinktion (0 – 2); β(Sorbinsäure) in mg/L (0 – 9) $E = 0{,}2269\beta - 0{,}1085$ $R^2 = 0{,}9981$		3	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
4.4	bestimmen Bei einer angenommenen Extinktion von E = 0,90 für die Probe ergibt sich eine Massenkonzentration von β(Sorbinsäure) = 4,4 mg/L. Bei einer 1:10 Verdünnung der Probe ergibt sich β(Sorbinsäure) = 44 mg/L. Das entspricht 2,2 mg in 50 mL bzw. in 2,5 g Garnelen. Damit ergibt sich folgender Massenanteil: $w(\text{Sorbinsäure}) = \frac{m(\text{Stoff})}{m(\text{Stoffgemisch})}$ $= \frac{2{,}2\,\text{mg}}{2{,}5\,\text{g}} = 0{,}88\,\frac{\text{mg}}{\text{g}} = 880\,\frac{\text{mg}}{\text{kg}}$		3	
	beurteilen Der angegebene Grenzwert von 2000 mg/kg wird eingehalten.			1
	Summe 17	**10**	**6**	**1**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Chemietechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung zweier Module, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1		9		**9**
2			8	**8**
3	4	7	5	**16**
4	10	6	1	**17**
Summe	**14**	**22**	**14**	**50**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.